

## 明 細 書

## 電動パワーステアリング装置

## 技術分野

- [0001] 本発明は、電動モータの動力を用いて運転者の操舵動作を補助する電動パワーステアリング装置に関するものである。

## 背景技術

- [0002] 従来より、トーションバーを介して同軸心状に連結された入力軸と出力軸とを有する操舵軸と、この操舵軸を回転自在に支持する筒状のハウジングと、前記トーションバーの捻れ角を検出すべく前記操舵軸を圍繞した状態で前記ハウジングに收容された検出コイルと、前記出力軸又はこれに連動連結された操舵機構に操舵補助力を作作用させる電動モータと、前記検出コイルに生じたインピーダンスの変化に基づいて前記電動モータによる操舵補助力を制御する制御基板と、前記検出コイルの外周部から突設された複数のリードピンとを備えた電動パワーステアリング装置がある。
- [0003] かかるリードピンは、制御基板を構成する基板部に設けられたスルーホールに挿通されるとともに、はんだによって導通可能に接続されている(特開2003-11833号公報(第2図))。

## 発明の開示

- [0004] ところで、電動パワーステアリング装置に用いられる検出コイルには、検出コイルのコイル部からリード線がコイルケースの外部に引き出されたピンレスタイプのものと、コイル部から引き出されたリード線が棒状のリードピンに接続され、リードピンがコイルケースから突設したピンタイプのものとが知られている。ピンレスタイプは、コイルの巻きやコイルとリード線との接続を手作業で行うため、コスト高であり、一方のピンタイプは、コイルの巻きやリード線のリードピンへの接続が自動化されており、コスト安価に製造できる。そのため、現在ではピンタイプの検出コイルが多く採用されるようになっている。
- [0005] ところが、ピンタイプの検出コイルは、あくまでも制御基板の基板部とスルーホールを介して直接接続することを前提としたものである。そのため、例えば、検出コイルか

ら離れた位置にある制御基板の基板部とをワイヤーハーネスを介して接続する場合においては、上記の接続方法とは異なる方法で接続しなければならなかった。その接続方法として、例えば、リードピンにワイヤーハーネスの被覆が剥がされた裸線部を巻回し、その部分をはんだで接合する方法がある。しかし、この方法は手間が掛かるとともにコストアップを招来する。つまり、ピンタイプの検出コイルは、コスト安価ではあるものの、接続される制御基板との関係において万能ではなく、その汎用性が低いという問題があった。

- [0006] 本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであって、リードピンを有する検出コイルの汎用性を向上させることができるとともに、コスト安価にすることができる電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。
- [0007] 本発明は、トーションバーを介して同軸心状に連結された入力軸と出力軸とを有する操舵軸と、この操舵軸を回転自在に支持する筒状のハウジングと、前記トーションバーの捻れ角を検出すべく前記操舵軸を囲繞した状態で前記ハウジングに収容された検出コイルと、前記出力軸又はこれに連動連結された操舵機構に操舵補助力を作用させる電動モータと、前記検出コイルに生じたインピーダンスの変化に基づいて前記電動モータによる操舵補助力を制御する制御ユニットと、前記検出コイルの外周部から突設された複数のリードピンとを備え、前記リードピンと制御ユニットを構成する制御基板とが、ワイヤーハーネスを介して接続された電動パワーステアリング装置であって、前記リードピンとワイヤーハーネスとは、導通性を有するスリーブ端子を介して接続され、このスリーブ端子は、リードピンに外挿された筒状のスリーブ部と、前記ワイヤーハーネスが接続されるとともにスリーブ部の外周面に立設された接続部とを備えていることを特徴とする。
- [0008] 本発明によれば、ワイヤーハーネスに接続されたスリーブ端子がリードピンに外挿されることによって接続されるので、容易にリードピンとワイヤーハーネスとを接続することができる。従って、リードピンを有する検出コイルの汎用性を向上させることができる。
- [0009] また、前記接続部は、リードピン先端側の前記スリーブ部の端面から軸方向に離れた状態になるように前記スリーブ部に連結されているのが好ましい。

この場合には、はんだ槽へ浸けることによってはんだ付けを行う場合において、ワイヤーハーネスがはんだ槽に浸かるのを防止することができる。従って、はんだ槽の熱でワイヤーハーネスを構成する導通線の保護被膜が溶損するのを防止することができる。

- [0010] また、前記スリーブ部の側部には、内方側へ切り起こされた弾性を有する切起部が形成されているのが好ましい。

この場合には、挿通されたリードピンを切起部が弾性的に押圧するので、リードピンに外挿されたスリーブ端子が、容易に抜けるのを防止することができる。従って、はんだ付け作業を容易に行うことができる。さらに、はんだ付け作業において、装填されるはんだが切起部から若干溢れ出ること、スリーブ端子とリードピンとの間にはんだが確実に流れ込んでいるか否かを目視確認することができる。また、最悪、はんだ付け不良やはんだ付けがなされなかった場合においても、リードピンと、これを弾性的に押圧する切起部とで導通が確保される。従って、スリーブ端子とリードピンとにおける導通不良を防止することができる。

- [0011] また、前記リードピンの配置に合致した状態で複数の前記スリーブ端子同士を互いに一体固定する連結体を有しているのが好ましい。

この場合には、複数のスリーブ端子を複数のリードピンに外挿する作業を一度に行うことができる。従って、その作業効率を向上させることができる。

- [0012] 本発明によれば、リードピンを有する検出コイルの汎用性を向上させることができるとともに、電動パワーステアリング装置をコスト安価に製造することができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の第一実施形態に係る電動パワーステアリング装置の基本構成を示す模式的構成図である。

[図2]本発明の第一実施形態に係る電動パワーステアリング装置の検出コイルと制御ユニットとの接続関係を示す正面部分断面図である。

[図3]本発明の第一実施形態に係る電動パワーステアリング装置の検出コイルと制御ユニットとの接続関係を示す平面図である。

[図4]本発明の第一実施形態に係る電動パワーステアリング装置の検出コイルとワイ

ヤーハーネスとの接続関係を示す部分斜視図である。

[図5]本発明の第二実施形態に係る電動パワーステアリング装置の検出コイルとワイヤーハーネスとの接続関係を示す部分斜視図である。

#### 符号の説明

[0014] PS 電動パワーステアリング装置

S 操舵ホイール

1 トーションバー

2 入力軸

3 出力軸

4 操舵軸

5 ハウジング

6 検出コイル

7 操舵機構

8 電動モータ

10 制御ユニット

11 リードピン

13 ワイヤーハーネス

14 スリーブ端子

30 制御基板

40 スリーブ部

41 接続部

42 はんだ

45 切起部

46 連結体

#### 発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態を説明する。

図1は、本発明の第一実施形態に係る電動パワーステアリング装置PSを模式的に示している。また、図2、図3は、検出コイル6とワイヤーハーネス13との接続関係を示

し、図4は、リードピン11とスリーブ端子14との関係を示している。

図1に示すように、この電動パワーステアリング装置PSは、トーションバー1を介して同軸心状に連結された入力軸2と出力軸3とを有する操舵軸4と、入力軸2の上端に連結された操舵ホイールSと、操舵軸4を回転自在に支持する筒状のハウジング5と、トーションバー1の捻れ角を検出すべく操舵軸4を囲繞した状態でハウジング5に収容された検出コイル6と、出力軸3に連動連結された操舵機構7と、操舵軸4に操舵補助力を作用させる電動モータ8とを備えている。

[0016] さらに、電動パワーステアリング装置PSは、制御された電動モータ8からの操舵補助力を操舵軸4に伝達するギヤ部9と、検出コイル6に生じたインピーダンスの変化に基づいて電動モータ8による操舵補助力を制御する制御ユニット10と、検出コイル6の外周部から突設された4本のリードピン11と、制御ユニット10と各リードピン11とを接続する4本の導通線12が結束されたワイヤーハーネス13と、各リードピン11と各導通線12との間に介在した4個のスリーブ端子14とを備えている。

[0017] 操舵機構7は、出力軸3の下端に結合されたインターミディエイトシャフト15と、インターミディエイトシャフト15の下端に設けられ、転舵輪(図示せず)を転舵するラックアンドピニオン軸16とを有している。

ギヤ部9は、ギヤケース17内で互いに嚙合するウォーム軸18と、ウォーム軸18と嚙合するウォームホイール19とを有しており、ウォーム軸18が電動モータ8の回転軸20に固定され、ウォームホイール19が操舵軸4に結合されている。

[0018] 検出コイル6は、操舵軸4を囲繞する中空ドーナツ状のコイルケース部21と、コイルケース部21の内部に収容されたコイル部22と、コイルケース部21の外周面から突出する端子台23とを有しており、端子台23に4本のリードピン11が突設されている。

コイル部22は、トーションバー1の捻れ角を検出する検知コイル24と、検知コイル24の周辺温度による検出誤差を補償する温度補償コイル25とで構成されており、互いのコイル部24, 25がコイルケース部21内において同軸心状に配置されている。また、各コイル部24, 25からそれぞれ2本のリード線26が引き出され、計4本のリード線26がそれぞれ4本のリードピン11に端子台23の内部で巻回されるとともに、巻回された部分がはんだによって接合されている。

- [0019] 制御ユニット10は、検出コイル6に生じたインピーダンスの変化に基づいて電動モータ8への電流値を設定・供給する制御回路が組み込まれた制御基板30と、制御基板30を収容するボックス31と、ボックス31の側面に設けられた接続用基板32とを有している。接続用基板32は、ボックス31内部において制御基板30と接続されている。また、制御基板30は、電源となるバッテリー（図示せず）に接続されており、検出コイル6のコイル部22に電流を供給している。さらに、電動モータ8と制御基板30とは、ワイヤーハーネス（図示せず）によって結線されており、制御された電流が電動モータ8に供給されるようになっている。
- [0020] ワイヤーハーネス13は、導通線12の外周が保護被膜によって被覆された被覆線部35と、被覆線部35の一端の被覆が剥がされた裸線部36と、被覆線部35の他端に接続された雄コネクタ37とを有している。裸線部36は、スリーブ端子14と接続されており、雄コネクタ37は、制御ユニット10の接続用基板32のスルーホールに挿通され、はんだによって接続されている。なお、雄コネクタ37は、接続用基板32の代わりとして制御ユニット10に設けられる雌コネクタと接続されてもよい。
- [0021] スリーブ端子14は、側面形状がT字状のもので、リードピン11に外挿される円筒状のスリーブ部40と、ワイヤーハーネス13を接続すべくスリーブ部40の外周面に立設された平板状の接続部41とを有している。また、本実施形態では、リードピン11の外周面とスリーブ部40の内周面との間には、はんだ42が装填されており、導通性が確保されつつ接合されている。
- 接続部41は、リードピン11先端側のスリーブ部40の端面から軸方向に離れた状態になるようにスリーブ部40に連結されている。また、その両長辺には、ワイヤーハーネス13の裸線部36及び被覆線部35を接続部41に圧着する第一折曲片43と第二折曲片44とが形成されている。
- [0022] 第一折曲片43は、ワイヤーハーネス13の裸線部36を抱囲するように折り曲げられ、第二折曲片44も同様に、ワイヤーハーネス13の被覆線部35を抱囲するように折り曲げられており、裸線部36及び被覆線部35が接続部41に圧着されている。また、スリーブ部40の側部には、その内方側へ切り起こされた切起部45が形成されており、挿通されるリードピン11を径方向に弾性的に押圧している。この切起部45によって、

リードピン11とスリーブ端子14との導通性を確保するとともに、スリーブ端子14がリードピン11から容易に抜けるのを防止している。

[0023] なお、接続部41のワイヤーハーネス13の裸線部36が圧着される部分には、接続部41と裸線部36との圧着性を向上させる突起(図示せず)が形成されており、導通不良を防止するようになっている。また、ワイヤーハーネス13の裸線部36が接続された接続部41には、熱収縮性を有する保護チューブ(図示せず)によって被覆されており、個々のスリーブ端子14が接触することによる短絡を防止している。

[0024] ここで、検出コイル6のリードピン11とスリーブ端子14とを接合するはんだ付け作業について説明する。

はんだ付け作業は、リードピン11にスリーブ端子14が外挿された状態で行う。この状態において、リードピン11の先端側を下方に向け、加熱によって流動化したはんだ槽(図示せず)に浸ける。浸ける深さは、リードピン11の先端側のスリーブ部40の端部がはんだ槽の液面に触れる程度に浸し、スリーブ端子14の接続部41がはんだ槽に触れないように行う。はんだ槽に浸されたスリーブ部40の内周面とリードピン11の外周面との間には、はんだが毛細管現象によって吸い上げられて装填される。装填されたはんだは、十分に行き渡ると切起部45から若干溢れ出るので、それを確認した後、はんだ槽から引き上げる。引き上げられたはんだは空気中で冷却されて硬化し、はんだ付け作業が終了する。

[0025] このはんだ付け作業において、接続部41が、リードピン11先端側のスリーブ部40の端面から軸方向に離れた状態になるようにスリーブ部40に連結されているので、ワイヤーハーネス13をはんだ槽に浸けることなくはんだ付けを行うことができる。従って、容易にはんだ付け作業を行うことができるとともに、導通線12の保護被膜がはんだ槽の熱で溶損するのを防止することができる。また、スリーブ端子14の切起部45によって、スリーブ端子14がリードピン11から容易に抜けるのが防止されているので、はんだ付け作業を容易に行うことができる。

[0026] さらに、装填されるはんだが切起部45から若干溢れ出ること、スリーブ端子14とリードピン11との間にはんだが確実に流れ込んでいるか否かを目視確認することができる。従って、スリーブ端子14とリードピン11とにおける導通不良を防止することがで

きる。しかも、はんだ付け不良やはんだ付けがなされなかった場合においても、リードピン11と、これを弾性的に押圧する切起部45とで導通が確保される。

- [0027] 次に、上記のように構成された電動パワーステアリング装置PSの動作について説明する。運転者が操舵ホイールSを操舵することによって、操舵軸4に操舵力が発生する。このとき、トーションバー1に捩れが生じ、その捻れ角を検出コイル6によって検出する。検出コイル6から検出信号がリードピン11、スリーブ端子14及びワイヤーハーネス13を介して制御回路が組み込まれた制御基板30に出力され、制御回路で演算処理されることによって電動モータ8へ供給する電流値が設定される。
- [0028] 設定された電流が制御基板30から電動モータ8に供給される。電流が供給されることによって駆動する電動モータ8の動力が、回転軸20、ウォーム軸18及びウォームホイール19を介して操舵軸4に操舵補助力として付与される。このように、操舵ホイールSに入力される操舵力の大きさに応じた操舵補助力が操舵軸4に付与され、運転者が操舵ホイールSを操舵する負荷が軽減される。
- [0029] このように構成された電動パワーステアリング装置PSは、ワイヤーハーネス13に接続されたスリーブ端子14がリードピン11に外挿され、その両者がはんだによって接続されるので、容易にリードピン11とワイヤーハーネス13とを接続することができる。つまり、リードピン11を有する検出コイル6の汎用性を向上させることができる。さらに、コスト安価な当該検出コイル6を多用することができるので、電動パワーステアリング装置PSをコスト安価に製造することができる。
- [0030] 図5に、本発明の第二実施形態に係る電動パワーステアリング装置PSの検出コイル6に接続されたスリーブ端子14を示す。

この電動パワーステアリング装置PSは、4個のスリーブ端子14が、例えば、樹脂からなる連結体46によって一体的に固定されていることを特徴としている。連結体46は、スリーブ端子14の各スリーブ部40の外周を取り巻くとともに、検出コイル6のリードピン11の配置に合致した状態でスリーブ端子14を固定している。この連結体46が設けられたスリーブ端子14によれば、複数のスリーブ端子14を複数のリードピン11に外挿する作業を一度に行うことができる。従って、その作業効率を向上させることができる。



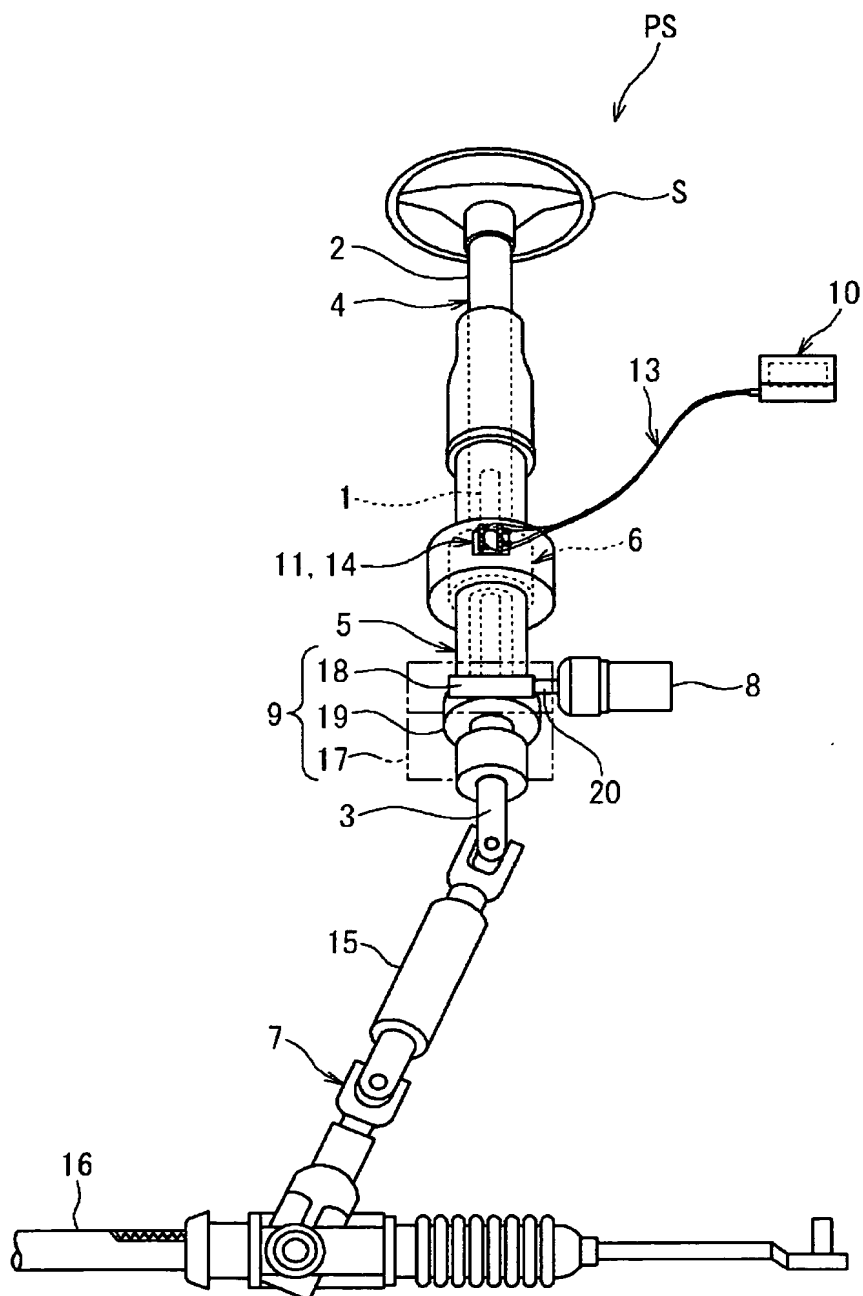
[0031] なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。

例えば、スリーブ端子14は、リードピン11が2本の検出コイル6にも適用可能であり、適用されるリードピン11の本数を限定するものではない。また、スリーブ端子14の連結体46は、個々のスリーブ部40を連結固定することができれば良く、その形状や材質等を限定するものではない。

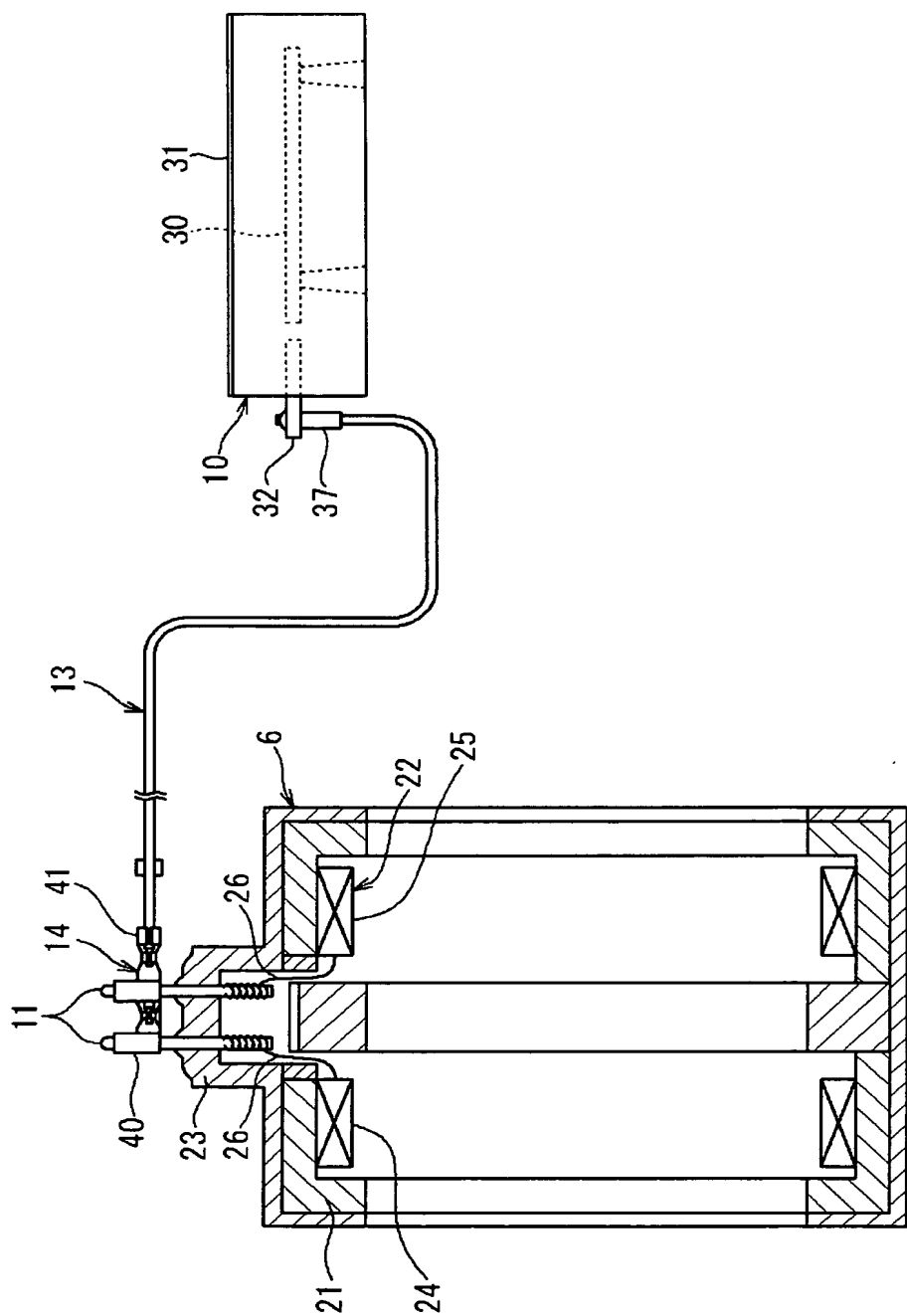
## 請求の範囲

- [1] トーションバーを介して同軸心状に連結された入力軸と出力軸とを有する操舵軸と、この操舵軸を回転自在に支持する筒状のハウジングと、前記トーションバーの捻れ角を検出するべく前記操舵軸を囲繞した状態で前記ハウジングに収容された検出コイルと、前記出力軸又はこれに連動連結された操舵機構に操舵補助力を作用させる電動モータと、前記検出コイルに生じたインピーダンスの変化に基づいて前記電動モータによる操舵補助力を制御する制御ユニットと、前記検出コイルの外周部から突設された複数のリードピンとを備え、
- 前記リードピンと制御ユニットを構成する制御基板とが、ワイヤーハーネスを介して接続された電動パワーステアリング装置であって、
- 前記リードピンとワイヤーハーネスとは、導通性を有するスリーブ端子を介して接続され、このスリーブ端子は、リードピンに外挿された筒状のスリーブ部と、前記ワイヤーハーネスが接続されるとともにスリーブ部の外周面に立設された接続部とを備えていることを特徴とする電動パワーステアリング装置。
- [2] 前記接続部は、リードピン先端側の前記スリーブ部の端面から軸方向に離れた状態になるように前記スリーブ部に連結されていることを特徴とする請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。
- [3] 前記スリーブ部の側部には、内方側へ切り起こされた弾性を有する切起部が形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電動パワーステアリング装置。
- [4] 前記リードピンの配置に合致した状態で複数の前記スリーブ端子同士を互いに一体固定する連結体を有していることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置。

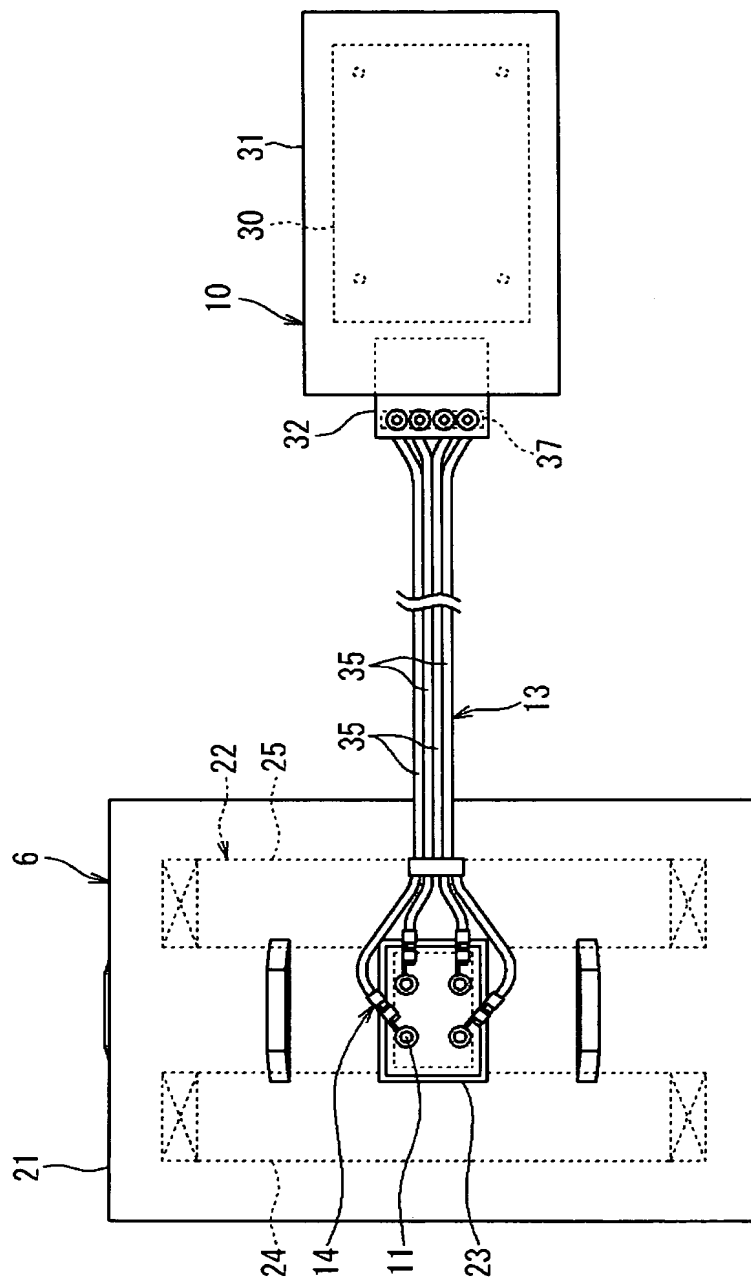
[図1]



[図2]

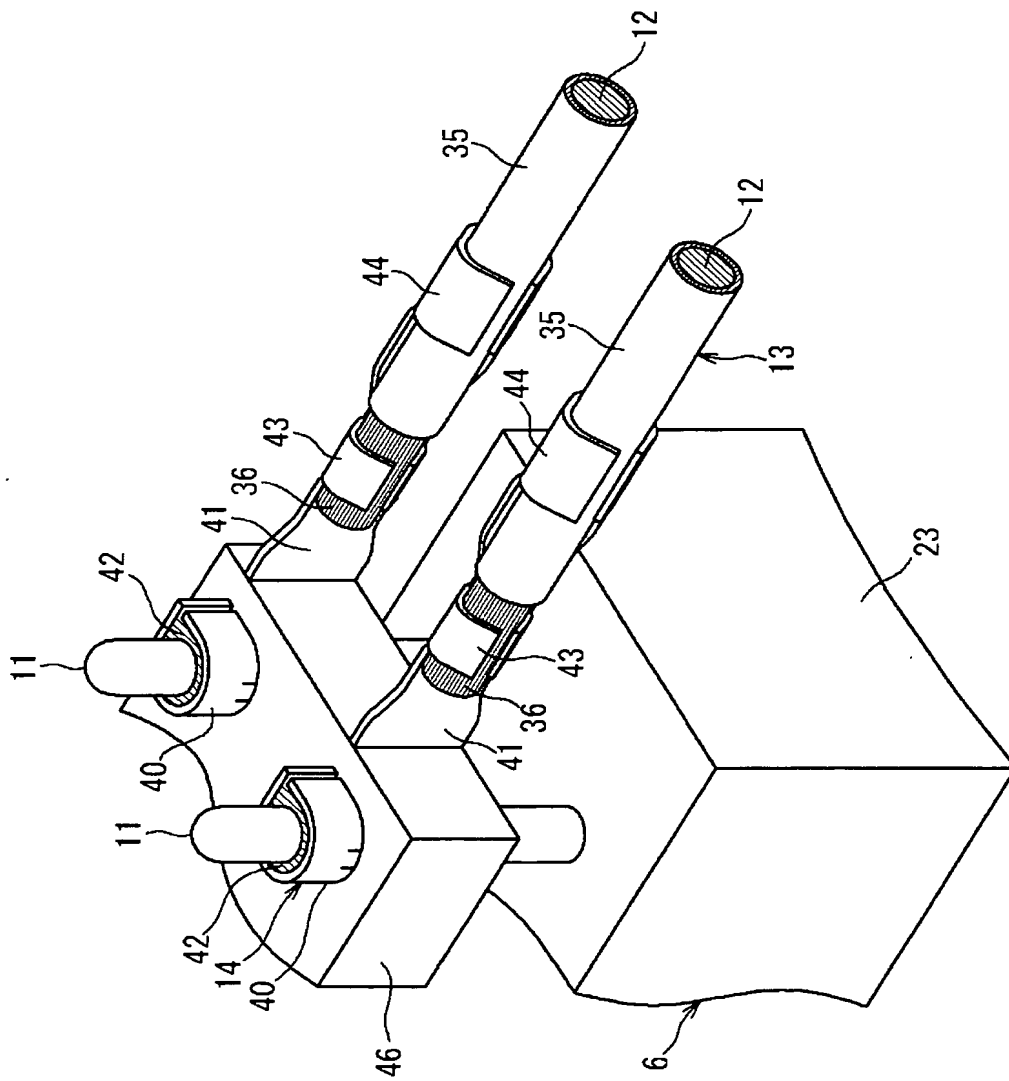


[図3]





[図5]



## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/012343

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> B62D5/04			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> B62D5/04, G01L3/00-3/26, H01R13/10-13/14			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 2003-237598 A (日本精工株式会社) 2003.08.27, 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	1-4	
A	JP 9-101212 A (日本精工株式会社) 1997.04.15, 全文, 第1-11図 & DE 19640822 A US 5739616 A	1-4	
A	JP 8-136365 A (日本精工株式会社) 1996.05.31, 全文, 第1-6図 & US 5585573 A & DE 1952047 A	1-4	
A	JP 11-248561 A (日本精工株式会社) 1999.09.17, 全文, 第1-7図 & DE 19908459 A	1-4	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 09.12.2004		国際調査報告の発送日 28.12.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 森林 宏和	3Q 3025 電話番号 03-3581-1101 内線 6746



C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	& US 6301975 B	
A	JP 2002-240726 A (光洋精工株式会社) 2002.08.28, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 8-5477 A (株式会社ユニシアジェックス) 1996.01.12, 全文, 第1-14図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 11-111367 A (日本電気ホームエレクトロニクス株式会社) 1999.04.23, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1, 2
Y	日本国実用新案登録出願61-85084号 (日本国実用新案登録出願公開62-195558号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車株式会社), 1987.12.12, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	3
Y	日本国実用新案登録出願59-89705号 (日本国実用新案登録出願公開61-4371号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三洋電機株式会社), 1986.01.11, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	4